

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JCS94 U.S. PTO  
09/406570  
09/24/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
this Office.

願 年 月 日  
Date of Application:

1998年 9月24日

願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第269723号

願 人  
Applicant(s):

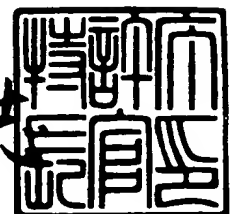
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1998年12月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山 佐 建 志



出証番号 出証特平10-3101064

【書類名】 特許願

【整理番号】 9805533

【提出日】 平成10年 9月24日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G11B 7/24  
G11B 7/26

【発明の名称】 光情報記録媒体及びそのマスタリング方法

【請求項の数】 7

【発明者】  
     【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
     【氏名】 清水 明彦

【発明者】  
     【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
     【氏名】 横井 研哉

【特許出願人】  
     【識別番号】 000006747  
     【氏名又は名称】 株式会社リコー  
     【代表者】 桜井 正光

【代理人】  
     【識別番号】 100072110  
     【弁理士】  
     【氏名又は名称】 柏木 明  
     【電話番号】 03(3409)4535

【選任した代理人】  
     【識別番号】 100101177  
     【弁理士】  
     【氏名又は名称】 柏木 慎史  
     【電話番号】 03(3409)4535

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008947

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808802

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報記録媒体及びそのマスタリング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、注目グループと同一トラック上に配設される注目位相ビットが、グループ溝深さと同じ溝深さで、その注目グループのトラック中心に対して半径方向にずれた位置に、この注目位相ビット側に隣接するトラックの隣接グループとは半径方向に繋がり前記注目グループとの間には半径方向に隔壁が生ずる形状に形成されている光情報記録媒体。

【請求項 2】 前記隔壁の半径方向の幅  $\Delta$  とトラックピッチ  $TP$  とが、

$$\Delta / TP \geq 0.1$$

なる関係を満たす請求項 1 記載の光情報記録媒体。

【請求項 3】 前記位相ビットの幅  $W_p$ 、その円周方向の長さ  $L_p$ 、トラックピッチ  $TP$ 、記録再生用ビームのスポット径  $BD$  が、

$$L_p / BD < 1.0$$

$$0.8 \leq W_p / TP \leq 0.9$$

なる関係を満たす請求項 1 記載の光情報記録媒体。

【請求項 4】 前記位相ビットの幅  $W_p$ 、その円周方向の長さ  $L_p$ 、トラックピッチ  $TP$ 、記録再生用ビームのスポット径  $BD$  が、

$$1.0 \leq L_p / BD$$

$$0.5 \leq W_p / TP \leq 0.8$$

なる関係を満たす請求項 1 記載の光情報記録媒体。

【請求項 5】 前記位相ビットの幅  $W_p$ 、その円周方向の長さ  $L_p$ 、トラックピッチ  $TP$ 、記録再生用ビームのスポット径  $BD$  が、

$$1.0 \leq L_p / BD$$

$$0.8 \leq W_p / TP \leq 0.9$$

なる関係を満たす請求項 1 記載の光情報記録媒体。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の光情報記録媒体におけるグループと位相ビットとをマスタリングする方法であって、そのマスタリング

の際にグループ用と位相ビット用との2本の露光ビームを用い、グループ用の露光ビームのスポット径をBD1、位相ビット用の露光ビームのスポット径をBD2、これらの2本の露光ビームのスポット間隔をL、隔壁の半径方向の幅を $\Delta$ とすると、

$$\Delta = L - (BD1/2) + (BD2/2)$$

なる関係を満たすようにした光情報記録媒体のマスタリング方法。

【請求項7】 前記スポット径BD1、BD2の大きさを固定し、2本の前記露光ビームの内の何れか一方の露光ビームを光偏向素子により対物レンズに対する入射角を可変させてスポット間隔Lを調整するようにした請求項6記載の光情報記録媒体のマスタリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、相変化型光ディスクのような書き込み可能型の光情報記録媒体及びそのマスタリング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、この種の書き込み可能型の光情報記録媒体では、位置検索のための同期信号やアドレス情報（以下、これらの情報を「プリフォーマット情報」という）が、予め、位相溝としてディスク基板上に形成されている。このようなプリフォーマット情報を位相溝として形成する手法としては、溝を蛇行（ウォブリング）させる手法や、不連続な溝（以下、この溝を「位相ビット」という）の長さ、間隔、位置を変化させる手法がある。

【0003】

光ディスクの記録容量を大きくするためには、情報記録用トラックとなるグループの間隔（以下、この間隔を「トラックピッチ」という）を狭くした場合、ウォブリングさせる手法によると十分なC/Nがとれず、記録容量にも制約がある。

【0004】

そこで、特開平9-17029号公報によれば、グループ間に位置するランド上に位相ビットを形成することが提案されている。図11はこの考えの光情報記録媒体を模式的に示すもので、グループG間の部分なるランドL上に位相ビットPが形成されている。図示の如く、この位相ビットPは隣接するトラックのグループG同士をつないだ形、即ち、梯子状となる。

#### 【0005】

一方、このような位相ビットPを再生する手法としては、光ディスクの半径方向（トラック方向に直交する方向）に2分割されたフォトダイオードを受光系に配置し、このフォトダイオードから光電変換されて得られる信号の差信号として検出する方法がある（詳細には特開平9-17029号公報中の図8及び対応する説明参照）。また、グループGを挟んで左右に位置するランドL上にともに位相ビットPが存在する場合、プリフォーマット情報が同時に読み出されて干渉してしまう（クロストーク）ので、位相ビットPで形成されるプリフォーマット情報のパターンを偶数用EVEN、奇数用ODDの2種類用意しておき、クロストークが発生するような配置になった場合にはこれらのパターンを切換えて使用するようにしている（同公報中の図2及び対応する説明参照）。この手法により、クロストークの問題は解消される。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前述した公報では、クロストーク問題のために位相ビットPで形成されるプリフォーマット情報のパターンを2種類用意しておき、クロストークが発生する配置になったらパターンを切換えて使用するようにしているので、クロストーク問題の解決手段としては有効といえる。

#### 【0007】

ところが、クロストークが発生する位置（即ち、グループGを挟んで左右に位置するランドLに同時に位相ビットPが存在する位置）を原盤露光中に検出しながら、偶数用EVENパターンと奇数用ODDパターンとを切換えて露光することは技術的に非常に難しいといえる。即ち、露光原盤の回転数に誤差がなければ、計算でクロストークの発生する位置を求めて偶数用EVENパターンと奇数用

ODDパターンとを切替えたプリフォーマット情報の位相ビットパターンをエンコードすることができるが、露光原盤の回転数には小さいながらも誤差（一般的には、0.1%以下）があるため、計算による手法をとることができない。そこで、実際には、露光原盤の回転数をモニタリングしながらクロストークが発生する位置を検出し、偶数用EVENパターンと奇数用ODDパターンとを切替えて露光する必要がある。しかし、位相ビットPのトラック方向の長さはサブマイクロンオーダーであり、極めて短いため、回転数の誤差検出を少なくともnsオーダーで行なわなくてはならず、回転数検出装置自体が持つ誤差によっても、クロストークが発生する位置検出に誤差を生じてしまう。

## 【0008】

また、前述した公報中では詳細には述べられていないが、位相ビットPで形成されたプリフォーマット情報を再生する手法として、プッシュプル信号（Push-Pull 信号＝差信号）を用いる手法がある。その再生原理を図12及び図13を参照して説明する。図12（b）は同図（a）に示すように再生ビームBがディスク半径方向を横切る場合に梯子状の位相ビットP付近で生じるプッシュプル信号の波形を示す。この場合のプッシュプル信号はトラックピッチTPを1周期とする正弦波となるが、位相ビットPが存在する梯子状部分では半径方向の断面形状が破線で示すトラック中心に対して非対称であるため、位相ビットPの中心（図中、1点鎖線で示す）がグループGのトラック中心に対して半径方向に寸法sだけずれた位置となる。このため、図13（a）に示すようにグループGに沿ってトラッキング制御しながら信号を再生する場合に、位相ビットPの位置では同図（b）に示すようにプッシュプル信号に大きさAで示すようなピークが生じるので、このAのようなピークの有無或いは発生位置を検出すれば、位相ビットPで形成されたプリフォーマット情報を再生することができる。図14はこの方式の場合の位相ビットPの信号波形例を示す。

## 【0009】

ところが、グループGを挟んで左右に位置するランドL上に位相ビットPが同時に存在する個所（図11（b）に示すトラックTr3，Tr4の断面位置、図15（a）参照）では、位相ビットPが存在しても梯子状部分の半径方向の断面

形状が非対称とはならないので（図 15（b）のプッシュプル信号からも判るように位相ビット P の中心にずれ  $s$  を生じない）、グループ G に沿ってトラッキング制御しながら信号を再生する場合のプッシュプル信号に A のようなピークを生じない。つまり、グループ G を挟んで左右に位置するランド L 上に位相ビット P が同時に存在する場合には、位相ビット P で形成されたプリフォーマット情報を検出することができない問題を生ずる。よって、この問題を解決するため、プッシュプル信号で再生する際にも、位相ビット P で形成されプリフォーマット情報のパターンを偶数用 EVEN、奇数用 ODD の 2 種類用意しておき、クロストークが発生するような配置になった場合にはこれらのパターンを切換えて使用する必要がある。

#### 【0010】

また、グループ G に情報を記録すると、記録マーク M の半径方向の広がりグループ G とランド L との壁で遮断されることが知られている。前述した公報例のように形成された位相ビット部分付近に対して記録を行なうと、図 16 に示すように記録マーク M がランド L に形成された位相ビット P 側に広がり、記録マーク M のはみ出し現象が起こる。このはみ出し現象は、位相ビット信号に対して悪影響を及ぼし、図 16（b）～（d）に示すケースのように、位相ビット信号が歪んだり、信号振幅の低下を生ずる。この結果、再生時に位相ビット P を検出できず、アドレス情報が再生できないという致命的な問題が発生する。

#### 【0011】

ところで、上述したように、グループ G を挟んで左右に位置するランド L 上に位相ビット P が同時に存在する場合でも、位相ビット P で形成されたプリフォーマット情報を検出し得るように構成した光情報記録媒体が本出願人により特願平 9-230696 号として提案されている。図 17 はその一例を示すもので、位相ビット P を常に半径方向に非対称な形状に形成したものである。即ち、位相ビット P を完全には梯子状には形成せず、トラックピッチより短い長さとしたものである。図 18 はその位相ビット P の信号波形例を示すものである。この提案例によれば、隣接トラックに位相ビットが存在する場合でも必ず位相ビットのトラック中心とグループ G のトラック中心とが  $s$  だけずれる構成となり、位相ビット



Pの検出が可能となる。ところが、この提案例による場合も、上述した記録時の記録マークMの広がりに関しては、同じ問題が生ずる。

## 【0012】

そこで、本発明は、グループを挟んで左右に位置するランド上に位相ピットが存在しても干渉を受けず、かつ、記録後でも位相ピットで構成されるアドレス情報等を正確に再生し得る光情報記録媒体を提供することを目的とする。

## 【0013】

また、本発明は、上記の目的を達成し得る光情報記録媒体に関して、そのグループと位相ピットとのマスタリング条件を明らかにして良好に形成し得る光情報記録媒体のマスタリング方法を提供することを目的とする。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明の光情報記録媒体は、情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ピットとして形成された光情報記録媒体であって、注目グループと同一トラック上に配設される注目位相ピットが、グループ溝深さと同じ溝深さで、その注目グループのトラック中心に対して半径方向にずれた位置に、この注目位相ピット側に隣接するトラックの隣接グループとは半径方向に繋がり前記注目グループとの間には半径方向に隔壁が生ずる形状に形成されている。

## 【0015】

従って、注目トラックにおいてその注目グループと注目位相ピットとの間には隔壁が介在して直接繋がっていないので、グループを挟んで左右に位置するランド上に位相ピットが存在しても干渉を受けないのはもちろん、隔壁の効果で、記録後の位相ピット信号が劣化することなく、安定した位相ピット信号を得ることができ、アドレス情報を正しく再生させることができる。

## 【0016】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の光情報記録媒体における前記隔壁の半径方向の幅 $\Delta$ とトラックピッチTPとが、 $\Delta/TP \geq 0.1$ なる関係を満たす。

## 【0017】

従って、隔壁の半径方向の幅 $\Delta$ を、記録マークの広がりを超断し得る範囲に設定しているので、隔壁効果を確実に発揮させて、記録後の位相ピット信号の劣化を防止できる。

## 【0018】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の光情報記録媒体における前記位相ピットの幅 $W_p$ 、その円周方向の長さ $L_p$ 、トラックピッチ $TP$ 、記録再生用ビームのスポット径 $BD$ が、 $L_p/BD < 1.0$ 、 $0.8 \leq W_p/TP \leq 0.9$ なる関係を満たす。

## 【0019】

従って、位相ピットの幅 $W_p$ を位相ピットの信号振幅を十分大きくとれる範囲内に設定しているので、安定した位相ピット信号を得ることができ、アドレス情報を正しく再生させることができる。

## 【0020】

請求項4記載の発明は、請求項1記載の光情報記録媒体における前記位相ピットの幅 $W_p$ 、その円周方向の長さ $L_p$ 、トラックピッチ $TP$ 、記録再生用ビームのスポット径 $BD$ が、 $1.0 \leq L_p/BD$ 、 $0.5 \leq W_p/TP \leq 0.8$ なる関係を満たす。

## 【0021】

従って、位相ピットの円周方向の長さ $L_p$ を位相ピットの信号振幅を十分大きくとれる範囲内に設定しているので、安定した位相ピット信号を得ることができ、アドレス情報を正しく再生させることができる。

請求項5記載の発明は、請求項1記載の光情報記録媒体における前記位相ピットの幅 $W_p$ 、その円周方向の長さ $L_p$ 、トラックピッチ $TP$ 、記録再生用ビームのスポット径 $BD$ が、 $1.0 \leq L_p/BD$ 、 $0.8 \leq W_p/TP \leq 0.9$ なる関係を満たす。

## 【0022】

従って、位相ピットの幅 $W_p$ 及びその円周方向の長さ $L_p$ を位相ピットの信号振幅を十分大きくとれる範囲内に設定しているので、安定した位相ピット信号を得ることができ、アドレス情報を正しく再生させることができる。

## 【0023】

請求項6記載の発明の光情報記録媒体のマスタリング方法は、請求項1ないし5の何れかに記載の光情報記録媒体におけるグループと位相ビットとをマスタリングする方法であって、そのマスタリングの際にグループ用と位相ビット用との2本の露光ビームを用い、グループ用の露光ビームのスポット径をBD1、位相ビット用の露光ビームのスポット径をBD2、これらの2本の露光ビームのスポット間隔をL、隔壁の半径方向の幅を $\Delta$ とすると、 $\Delta = L - (BD1/2) + (BD2/2)$ なる関係を満たすようにした。

## 【0024】

従って、マスタリング条件を計算で決定することができるので、隔壁の半径方向の幅 $\Delta$ を任意の値となるように調整することができる。

## 【0025】

請求項7記載の発明は、請求項6記載の光情報記録媒体のマスタリング方法において、前記スポット径BD1、BD2の大きさを固定し、2本の前記露光ビームの内の何れか一方の露光ビームを光偏向素子により対物レンズに対する入射角を可変させてスポット間隔Lを調整するようにした。

## 【0026】

従って、隔壁の半径方向の幅 $\Delta$ の変更調整を容易かつ精度よく行なえる。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態を図1ないし図8に基づいて説明する。なお、本実施の形態でも、情報記録用トラックとなるグループをG、グループG間部分のランドをL、プリフォーマット情報を表す位相ビットをPで示すものとする。また、グループGの溝幅を $W_g$ 、位相ビットPの溝幅を $W_p$ で示すものとする。

## 【0028】

本実施の形態の光情報記録媒体では、基本的には、図1に示すように位相ビットPを完全には梯子状には形成せず、トラックピッチより短い長さとして形成することで、位相ビットPのトラック中心とグループGのトラック中心とがsだけずれた構成とされている。即ち、外見上、図17に示した既提案例と殆ど同一構

成である。

【0029】

ここに、本実施の形態においては、図2に示すように、記録・再生の対象となる或るトラック①（注目トラック）のグループG（注目グループ）と同一トラック上に配設される位相ビット①（注目位相ビットP）とは半径方向に繋がっておらず、隔壁1が存在し、この位相ビット①はトラック①に対して位相ビット①側に隣接するトラック③のグループG（隣接グループ）と繋がるような形状に形成されている。ちなみに、図17の提案例の場合には、図18に示すように、記録・再生の対象となる或るトラック①（注目トラック）のグループG（注目グループ）と同一トラック上に配設される位相ビット①（注目位相ビットP）とが半径方向に繋がっており、隣接するトラックのグループGとの間に隔壁が存在するような形状に形成されている。つまり、半径方向に対する位相ビットPの向きが、本実施の形態と既提案例とでは逆向きとされている。

【0030】

このような構成において、トラック①を図2中に矢印で示す方向に再生した場合、位相ビットPから発生するプッシュプル信号のピークは、図18に示した既提案例の場合と極性（紙面上のピークの向きで示される）が同じになって現れる。ピークの極性は、グループGに対して左右どちら側に位相ビットPが存在するかによって決まる信号である。このため、隔壁1の有無の差はあるものの、本実施の形態による場合と既提案例の場合とでは位相ビットPがグループGに対して同じ側に配設しているので、既提案例の場合と同様に、ピークの極性が同じになる優位性を維持できる。よって、基本的に、グループGを挟んで左右に位置するランドL上に位相ビットPが同時に存在する場合でも、位相ビットPで形成されたプリフォーマット情報を検出できる。

【0031】

また、隔壁1の効果として、図3に示すように、トラック①のグループGへ記録した記録マークMが、この記録・再生の対象となるトラック①のアドレス情報を示す位相ビット①側へ広がることが防止される。つまり、図16で説明したように記録マークMの位相ビットP側へのはみ出しを生じない。もっとも、図2に

において、トラック①に隣接するトラック③のグループG上に記録した場合には、その記録マークは位相ビット①にはみ出すこととなるが、一般的に、再生ビームの径はトラックピッチTP程度を使用するため、トラック①を再生するとき位相ビット①にはみ出した記録マーク部分は、再生ビームの光強度が無い裾部分に位置するため、隣接トラックから漏れてくる信号（クロストーク信号）の影響は低く、図16(b)～(d)のような位相ビット信号の劣化は発生しない。このようにして、本実施の形態によれば、隔壁1の効果で記録後の位相ビット信号の劣化が起きず、安定した位相ビット信号が得られるので、アドレス情報を正しく再生することができる。

## 【0032】

このような本実施の形態の基本構成例に対する幾つかの工夫例を以下に説明する。

## 【0033】

## 工夫例1

図2に示す本実施の形態や図18に示した既提案例の場合のようにグループGと位相ビットPとを配置させたとき、トラック①を再生すると、位相ビット①と位相ビット②から発生するプッシュプル信号のピーク極性は、正負、逆になる。また、再生トラックのグループと位相ビットとが繋がった配置（グループGのトラック中心に対して位相ビットが近い位置にある）の方が、ピーク値（位相ビット信号の振幅）が大きくなる。このため、図18では位相ビット①の信号振幅をA1、位相ビット②の信号振幅をA2とすると、 $A1 > A2$ なる関係にある。一方、本実施の形態を示す図2において、位相ビット①の信号振幅をB1、位相ビット②の信号振幅をB2とすると、 $B1 < B2$ なる関係にあり、図18の場合とは信号振幅の大きさの関係が逆の関係となる。

## 【0034】

ここで、仮に図2と図18とではグループGと位相ビットPとに関する形状（溝深さ及び溝幅）が同じであるとする、 $A1 = B2$ 、 $A2 = B1$ なる関係が成立する。また、記録・再生の対象となる注目トラックをトラック①とすると、 $A1 > B1$ となる。このように、本実施の形態による場合、位相ビットPが記録再

生対象となるグループGのトラック中心に対して、図18の場合よりも半径方向に離れて存在するため、位相ビットPの信号振幅が図18の場合よりも低下してしまう懸念がある。図4は、位相ビットPの円周方向の長さ $L_p$ と記録再生用ビームのスポット径 $BD$ とが $L_p/BD=0.5$ の場合において、図18の場合（既提案例を従来方式②とする）と図2の場合との位相ビット信号振幅を対比して示すグラフである。なお、図4における位相ビット信号振幅は、図2におけるブッシュブル信号出力値 $B_1$ を和信号 $R_f$ で割って規格化した数値を示す。位相ビットPがグループGと完全に繋がらない状態（ $W_p/TP<1$ なる範囲）では、本実施の形態を示す図2の場合の方が位相ビット信号振幅が低下することが分かる。。

## 【0035】

この点、図4によれば、図2の場合、位相ビットが隣接するグループと繋がった状態（ $W_p/TP=1$ ）で位相ビット信号振幅が最大となる。記録マークMの広がり遮断する隔壁1を設ける条件（ $W_p/TP<1$ なる範囲）になると、位相ビット信号振幅が低下する。実験において、隔壁1の半径方向の幅 $\Delta$ （図6参照）は、最低でも、 $\Delta/TP=0.1$ （ $W_p/TP=0.9$ ）があれば、記録マークMの広がりを防止できることが確認できた。そこで、本実施の形態においても、 $\Delta/TP=0.1$ 程度に設定すれば、図4からも $W_p/TP=0.9$ 付近では図18の場合に比して位相ビット信号振幅の差があまりない領域にあることが分かる。この結果、本実施の形態における位相ビット信号振幅の低下を最小限度に抑えることができる。

## 【0036】

## 工夫例2

工夫例1のように、 $W_p/TP=0.9$ 程度に設定すれば、位相ビット信号振幅の低下を抑制し得る。しかし、反面、隔壁1の幅 $\Delta$ が非常に狭いため、マスタリング工程で安定した溝形成を行なうことが難しくなる。マスタリングのし易さの観点からすると、 $W_p/TP=0.6\sim0.9$ 程度に設定するのが望ましい。もっとも、 $W_p/TP=0.6\sim0.9$ 程度に設定するだけでは図4からも分かるように位相ビット信号振幅の低下が大きすぎるため、その低下分を補う対策が

必要となる。この場合、 $L_p / BD \geq 1.0$ とすることで対処し得る。図5を参照してこの点を説明する。この図5は $W_p / TP = 0.7$ の場合を例にとり、位相ビットPの円周方向の長さ $L_p$ とスポット径 $BD$ との比を変化させた場合の位相ビット信号振幅の変化の様子を示すグラフである。なお、図5における位相ビット信号振幅も、図2におけるプッシュプル信号出力値 $B_1$ を和信号 $R_f$ で割って規格化した数値を示す。このグラフによれば、 $L_p / BD \geq 1.0$ とすることで振幅の大きな位相ビット信号を安定して得ることができ、位相ビット信号振幅の低下の問題を回避し得ることが分かる。また、このような条件によれば、マスタリング工程の製造マージンも大きくなり、歩留まりの高い光情報記録媒体の製造工程を提供できる。

【0037】

### 工夫例3

これらの点を考慮して、最も大きな位相ビット信号振幅を得るためには、 $W_p / TP = 0.9$ （工夫例1）と $L_p / BD \geq 1.0$ （工夫例2）との組合せ条件にすればよいといえる。しかし、この組合せだけではマスタリング工程の製造マージンが少なくなる可能性がある。この工夫例3では、隔壁1の幅 $\Delta$ を高精度に調整するマスタリング方法（原盤露光方法）を図6及び図7を参照して明らかにする。

【0038】

図6において、断面①はグループGと位相ビットPとが存在する領域、断面②はグループGだけが存在する領域を示す。グループGと位相ビットPとが同時に存在する領域では、グループ用の露光ビームと位相ビット用の露光ビームとの2本の露光ビームを同時に使ってレジスト原盤2の露光を行ない、グループGだけが存在する領域では、グループ用の露光ビームのみを使ってレジスト原盤2の露光を行なう。このとき、隔壁1の半径方向の幅を $\Delta$ 、2本の露光ビームのスポット間隔を $L$ 、グループ用の露光ビームのスポット径を $BD_1$ 、位相ビット用の露光ビームのスポット径を $BD_2$ （図7参照）とすると、マスタリングで形成される溝幅と原盤露光用ビームのスポット径とがほぼ等しいので、

$$\Delta = L - (BD_1 / 2) + (BD_2 / 2)$$

なる関係が成立することが分かる。この関係式から、必要な隔壁 1 の幅  $\Delta$  に対して、グループ用の露光ビームと位相ビット用の露光ビームとのスポット径  $BD1$ 、 $BD$  とそれらのスポット間隔  $L$  とを適宜選択すればよいことが分かる。この関係式は、上述の工夫例 1、2 にも応用できる。

## 【0039】

このようなマスタリング工程の製造マージンを確保するためには、隔壁 1 の幅  $\Delta$  を任意かつ高精度に調整し得ることが重要である。一般に、レーザビームのスポット径を調整するには、対物レンズに入射するビーム径を変更する方法が用いられる。図 8 に示す露光光学系によれば、レーザ光源 3 から出射されたビームを偏光ビームスプリッタ 4 によりグループ用の露光ビームと位相ビット用の露光ビームとに分岐させた後、グループ用の露光ビームはビームエキスパンダ 5、偏向プリズム 6、7 及び対物レンズ 8 を介してレジスト原盤 2 のレジスト膜 9 上に照射し、位相ビット用の露光ビームは偏向プリズム 10 及び光変調器 11 を経た後、ビームエキスパンダ 12、偏向プリズム 13、6、7 及び対物レンズ 8 を介して原盤 2 のレジスト 9 上に照射させる構成とされている。ここに、ビームエキスパンダ 5、12 などの手段を利用してビーム径を広げたり狭くするわけであるが、これでは、レーザ光軸のずれの影響が大きくて隔壁 1 の幅  $\Delta$  の調整精度を上げにくい。この点、この工夫例 3 では、2 本の露光ビームのスポット径  $BD1$ 、 $BD2$  を固定とし、一方の露光ビームの光路中（例えば、図示例はグループ用側であるが、位相ビット用側であってもよい）に光偏向素子 14 を介在させて対物レンズ 8 への入射角を可変させることでスポット間隔  $L$  を調整するものである。これによれば、光偏向素子 14 に対する電圧値を変更するだけで、簡単かつ高精度に隔壁 1 の幅  $\Delta$  を調整することができる。

## 【0040】

## 【実施例】

上述した説明に基づく光情報記録媒体の具体的な製造方法及び製造された結果物について、実施例 1、2 として説明する。

## 【0041】

## 実施例 1



一般に、このような光情報記録媒体のプラスチック基板は、スタンパと称される金型から射出成形法により大量複製される。スタンパは、図9に示すスタンパ製造プロセス（マスタリング）に従い作製される。このプロセスでは、まず、ガラス基板15にフォトリジスト膜9を塗布・ベークしてレジスト原盤2を作製する（レジスト原盤作製工程…図9（a））。つづいて、レジスト原盤2を集光されたレーザビーム、ここでは、Arレーザ3（図8参照）により露光することで潜像形成する（原盤露光工程…図9（b））。露光されたレジスト原盤2を現像し、フォトリジスト膜9上に溝パターン16を形成する（現像工程…図9（c））。フォトリジスト膜9上に溝パターン16が形成されたレジスト原盤2の表面にNi膜をスパッタリングして導電皮膜17を形成する（導電皮膜処理工程…図9（d））。この導電皮膜17上にNiを積層し、Ni電鍍板18を形成する（Ni電鍍工程…図9（e））。このNi電鍍板18をガラス基板15から剥離し、洗浄、裏面研磨、内外径加工の処理を経てスタンパ19として完成させる（剥離、洗浄、裏面研磨、加工工程…図9（f））。

#### 【0042】

ここで、図9（b）に示す原盤露光工程のモデルを図10に示す。この原盤露光は、レジスト原盤2をターンテーブル20により回転させながら横送りさせて、レジスト原盤2上にArレーザ4のレーザビームを集光照射させることで、グループ用の溝パターン16がスパイラル状に形成される。8は対物レンズである。

#### 【0043】

このような原理で行なわれる原盤露光に関して、前述した実施の形態中の工夫例1，2，3のような位相ビットPを含むグループGを原盤露光する場合、図8で説明したように、グループ用と位相ビット用との2本の露光ビームを用いる。これらの2本の露光ビームを半径方向にずらして配置させ、同時にレジスト原盤2上に集光させて原盤露光する。よって、原盤露光時には、露光中のグループ（注目グループ）に対応するアドレス情報は、同時に原盤露光される位相ビット（注目位相ビット）によって記録されることになる。また、スパイラル状に連続した溝を形成するため、グループ用の露光ビームはレジスト原盤2上に連続照射さ

れることになるが、位相ピット用の露光ビームは位相ピットPを配設させる部分でのみ間欠的に照射される（光変調器11によりオン・オフ制御される）。

#### 【0044】

このような方法を用いて工夫例2で説明したような光情報記録媒体を作製し、その評価を行なった。ここでは、グループG及び位相ピットPの溝深さを約600 Å、グループGの溝幅 $W_g$ を約0.3  $\mu\text{m}$ 、位相ピットPの溝幅 $W_p$ を約0.5  $\mu\text{m}$ 、位相ピットPの円周方向の長さ $L_p$ を約1  $\mu\text{m}$ 、トラックピッチTPを0.74  $\mu\text{m}$ 、隔壁1の半径方向の幅 $\Delta$ を約0.2  $\mu\text{m}$ とした。また、記録再生用の半導体レーザの波長を635 nm、対物レンズ8の開口数 $NA=0.60$ 、記録再生用のビームスポット径を約0.8  $\mu\text{m}$ とした。さらに、光情報記録媒体の記録材料として、相変化材料（AgInAnTe）を用いた。この結果、このような光情報記録媒体に関して、位相ピット信号振幅として0.2程度の強度が得られ、記録後でも位相ピット信号振幅の波形に歪みがなく、アドレス情報を安定して再生できることが確認できた。

#### 【0045】

##### 実施例2

ここでは、工夫例3の場合の実際のマスタリング条件について説明する。グループG及び位相ピットPの溝深さを約600 Å、グループGの溝幅 $W_g$ を約0.3  $\mu\text{m}$ 、位相ピットPの溝幅 $W_p$ を約0.65  $\mu\text{m}$ 、位相ピットPの円周方向の長さ $L_p$ を約1  $\mu\text{m}$ 、トラックピッチTPを0.74  $\mu\text{m}$ 、隔壁1の半径方向の幅 $\Delta$ を約0.1  $\mu\text{m}$ とした。このときのマスタリング条件として、グループ用の露光ビームのスポット径BD1と位相ピット用の露光ビームのスポット径BD2とはほぼ等しく約0.3  $\mu\text{m}$ でスポット間隔Lを約0.4  $\mu\text{m}$ とした。また、記録再生用の半導体レーザの波長を635 nm、対物レンズ8の開口数 $NA=0.60$ 、記録再生用のビームスポット径を約0.8  $\mu\text{m}$ とした。さらに、光情報記録媒体の記録材料として、相変化材料（AgInAnTe）を用いた。この結果、このような光情報記録媒体に関して、位相ピット信号振幅として0.35程度の強度が得られ、記録後でも位相ピット信号振幅の波形に歪みがなく、アドレス情報を安定して再生できることが確認できた。

【0046】

## 【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、注目トラックにおいてその注目グループと注目位相ビットとの間には隔壁が介在して直接繋がっていないので、グループを挟んで左右に位置するランド上に位相ビットが存在しても干渉を受けないのはもちろん、隔壁の効果で、記録後の位相ビット信号が劣化することなく、安定した位相ビット信号を得ることができ、アドレス情報を正しく再生させることができる。

【0047】

請求項2記載の発明によれば、隔壁の半径方向の幅 $\Delta$ を記録マークの広がりやを遮断し得る範囲に設定したので、隔壁効果を確実に発揮させて、記録後の位相ビット信号の劣化を防止することができる。

【0048】

請求項3記載の発明によれば、位相ビットの幅 $W_p$ を位相ビットの信号振幅を十分大きくとれる範囲内に設定したので、安定した位相ビット信号を得ることができ、アドレス情報を正しく再生させることができる。

【0049】

請求項4記載の発明によれば、位相ビットの円周方向の長さ $L_p$ を位相ビットの信号振幅を十分大きくとれる範囲内に設定したので、安定した位相ビット信号を得ることができ、アドレス情報を正しく再生させることができる。

請求項5記載の発明によれば、位相ビットの幅 $W_p$ 及びその円周方向の長さ $L_p$ を位相ビットの信号振幅を十分大きくとれる範囲内に設定しているので、安定した位相ビット信号を得ることができ、アドレス情報を正しく再生させることができる。

【0050】

請求項6記載の発明によれば、請求項1ないし5の何れか一に記載の光情報記録媒体をマスタリングするに際して、マスタリング条件を計算で決定することができるので、隔壁の半径方向の幅 $\Delta$ を任意の値となるように調整することができる。

【0051】

請求項 7 記載の発明によれば、請求項 6 記載の光情報記録媒体のマスタリング方法において、隔壁の半径方向の幅  $\Delta$  の変更調整を容易かつ精度よく行なえる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態の光情報記録媒体を示し、(a) は平面図、(b) はその①位置での断面図、(c) は②位置での断面図である。

【図 2】

位相ビットと位相ビット信号波形との関係を示す模式図である。

【図 3】

その隔壁の効果を説明するための模式図である。

【図 4】

位相ビットの幅と位相ビット信号振幅との関係を示すグラフである。

【図 5】

位相ビットの長さで位相ビット信号振幅との関係を示すグラフである。

【図 6】

位相ビットの原盤露光方法を示し、(a) は平面図、(b) は露光ビームの露光ビームの説明図、(c) は(a)の①位置での露光状態の断面図、(d) は(a)の②位置での露光状態の断面図である。

【図 7】

2 本の露光ビームのスポット径とスポット間隔を示す説明図である。

【図 8】

原盤露光用の光学系を示す構成図である。

【図 9】

スタンプ製造プロセスを示す工程図である。

【図 10】

原盤露光モデルを示す斜視図である。

【図 11】

従来の光情報記録媒体を示し、(a) は平面図、(b) はその①位置での断面図、(c) は②位置での断面図である。

【図 12】

位相ビット再生原理を示し、(a) は平面図、(b) はプッシュプル信号の波形図である。

【図 13】

トラッキングに伴う位相ビット再生原理を示し、(a) は平面図、(b) はプッシュプル信号の波形図である。

【図 14】

その位相ビットと位相ビット信号波形との関係を示す模式図である。

【図 15】

位相ビットを再生できない場合を示し、(a) は平面図、(b) はプッシュプル信号の波形図である。

【図 16】

記録マークはみ出しによる位相ビット信号波形の歪みを示す説明図である。

【図 17】

既提案例の光情報記録媒体を示し、(a) は平面図、(b) は①位置での断面図、(c) は②位置での断面図である。

【図 18】

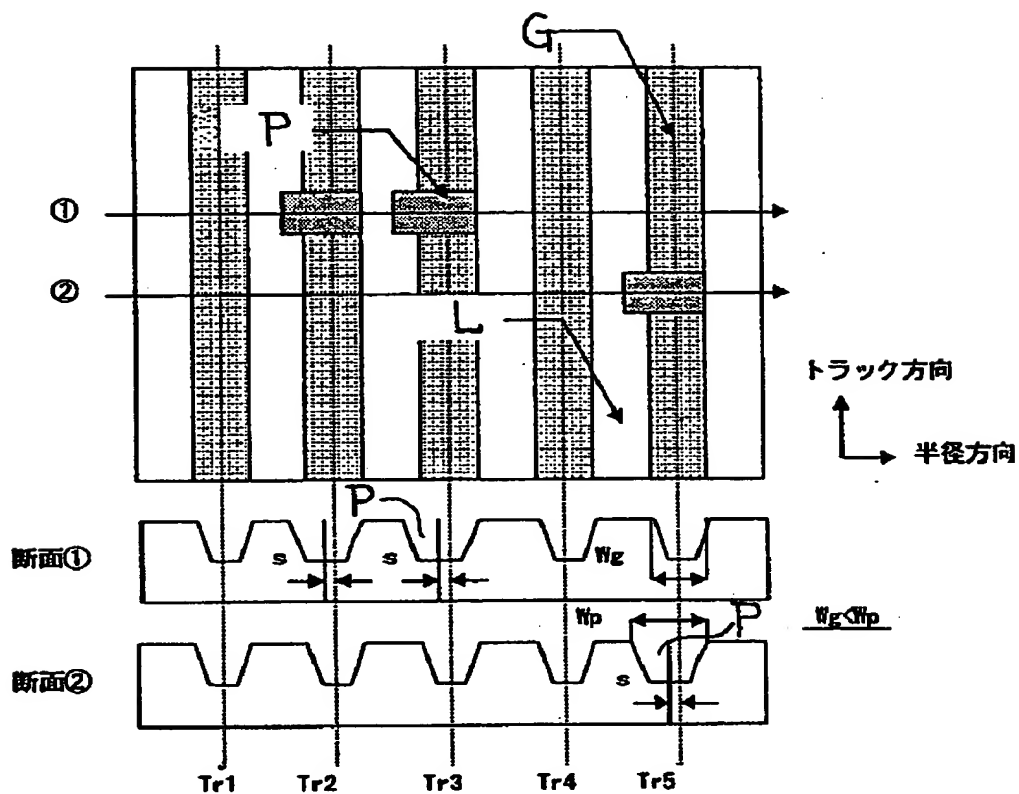
その位相ビットと位相ビット信号波形との関係を示す模式図である。

【符号の説明】

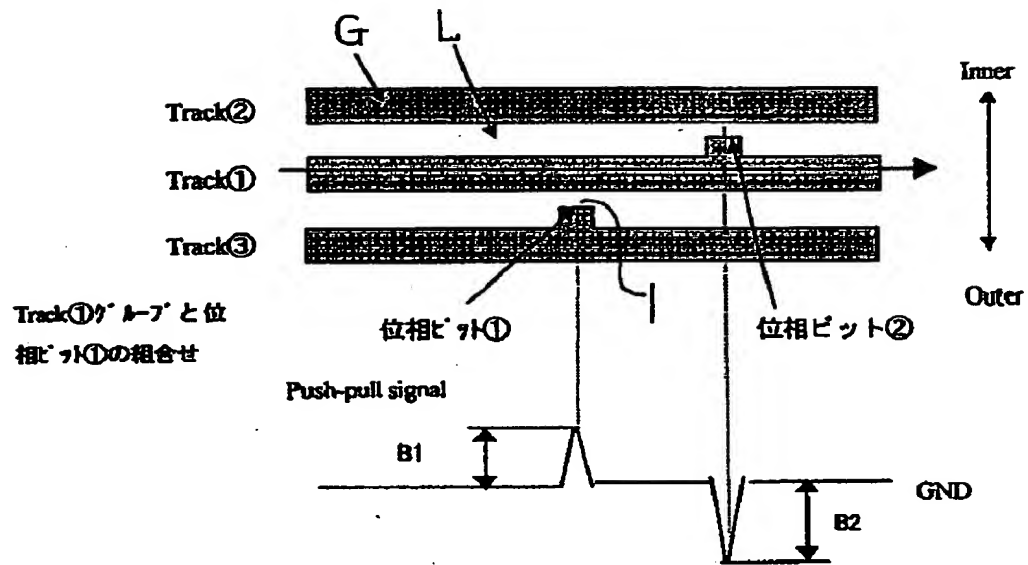
- 1 隔壁
- 14 光偏向素子
- G グループ
- P 位相ビット
- $W_g$  グループの溝幅
- $W_p$  位相ビットの溝幅
- $L_p$  位相ビットの長さ

【書類名】 図面

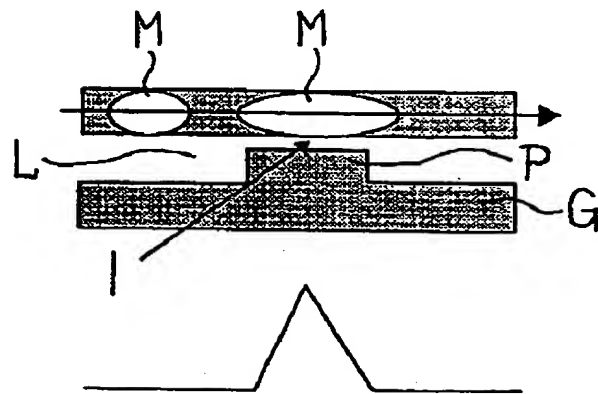
【図 1】



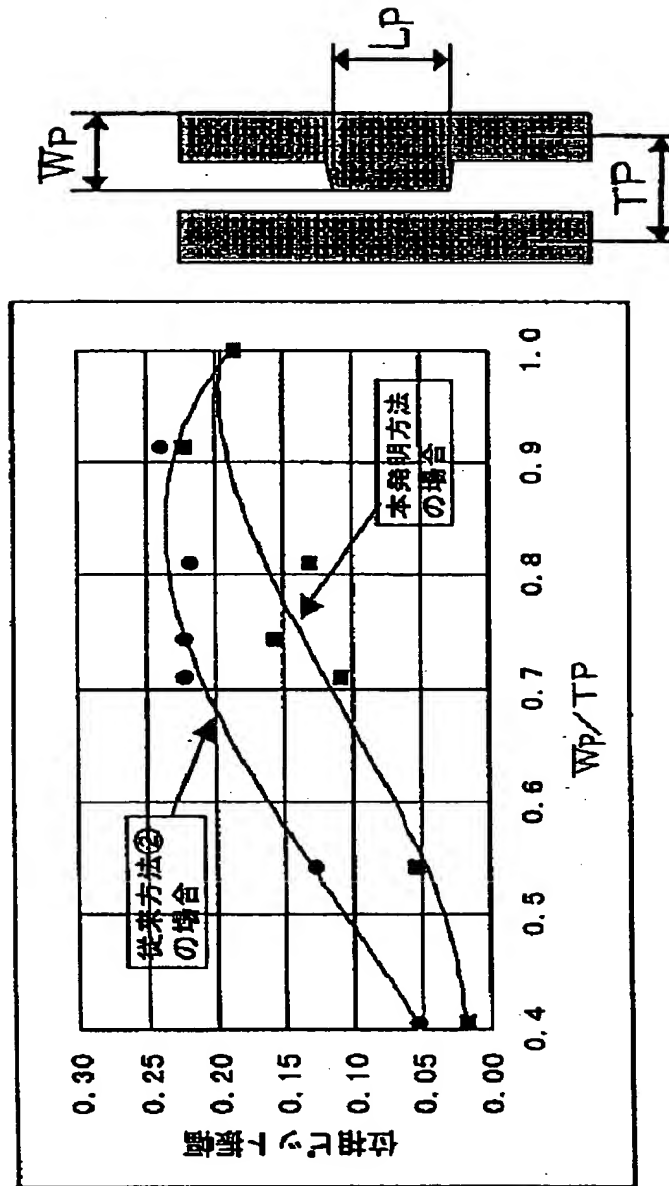
【図 2】



【図 3】

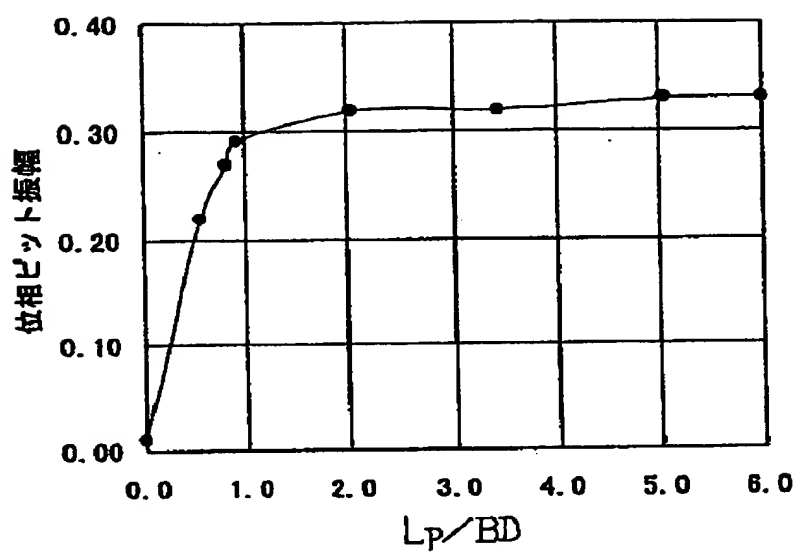


【図4】

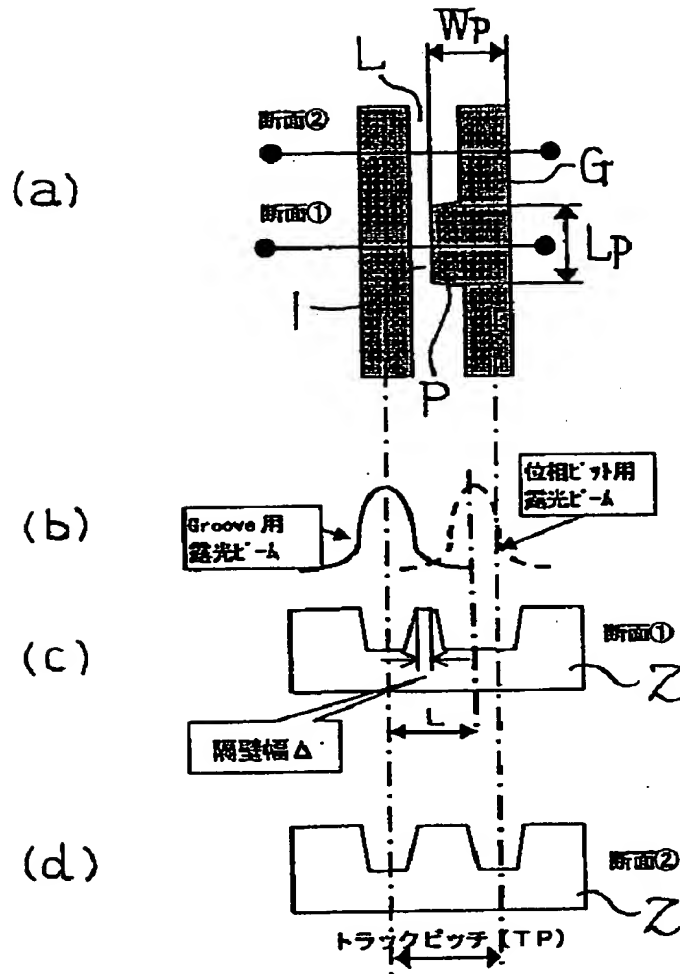




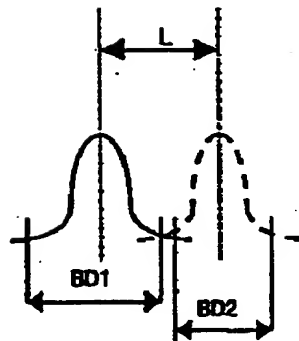
【図 5】



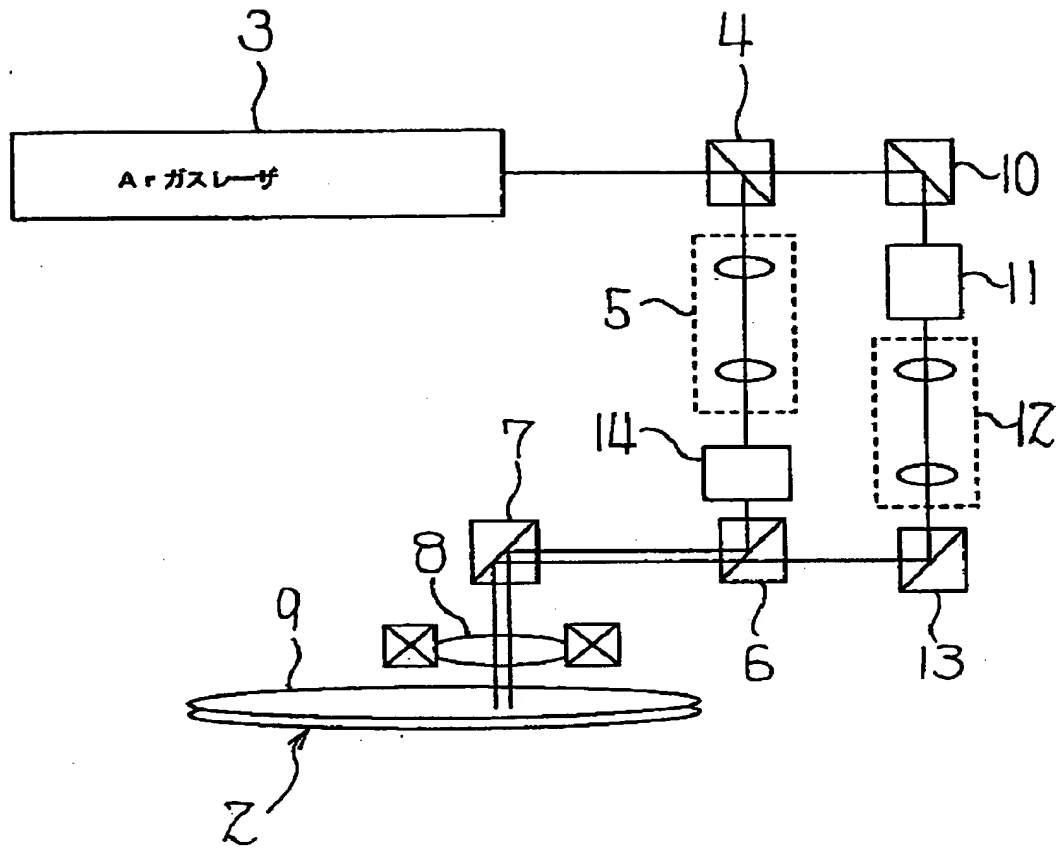
【図 6】



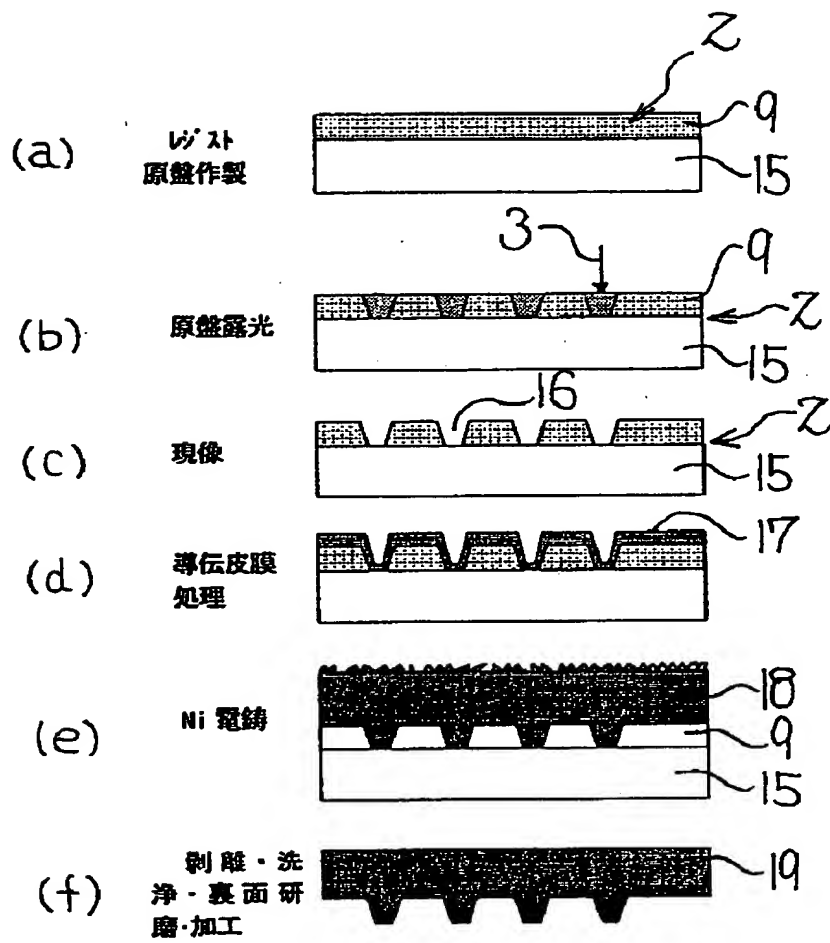
【図 7】



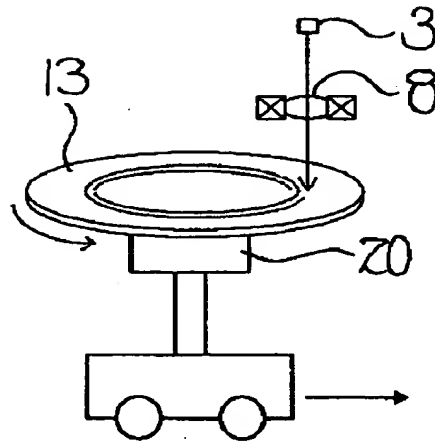
【図8】



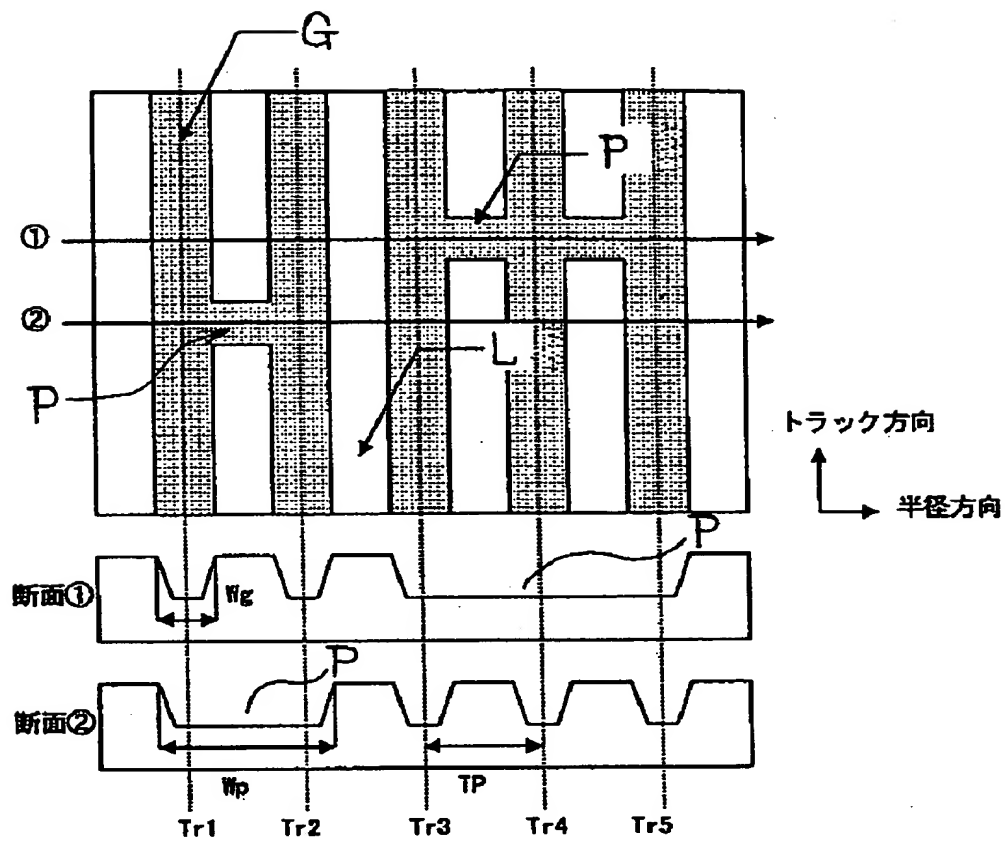
【図9】



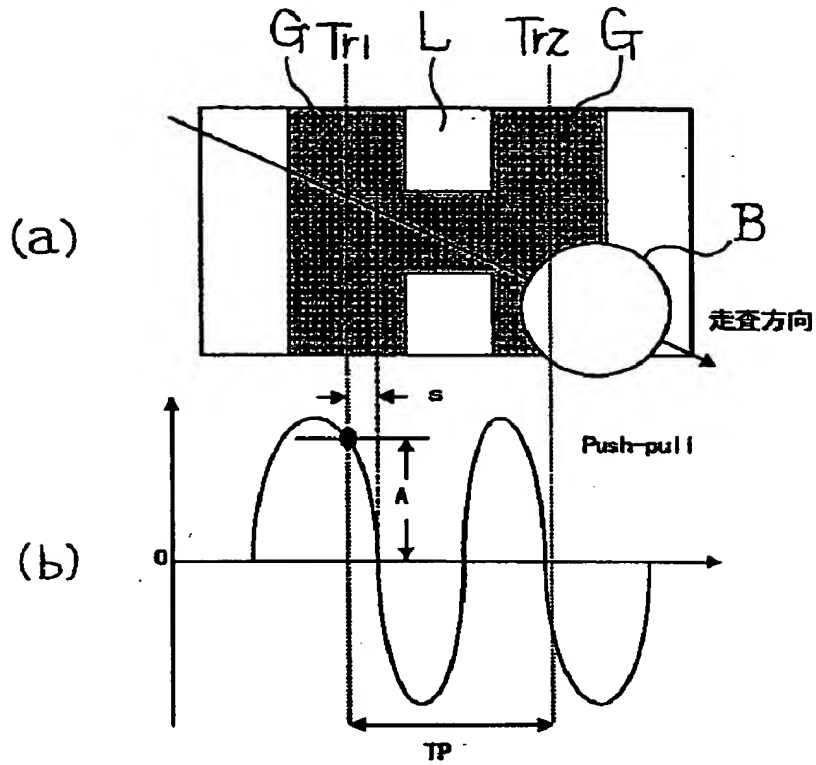
【図 10】



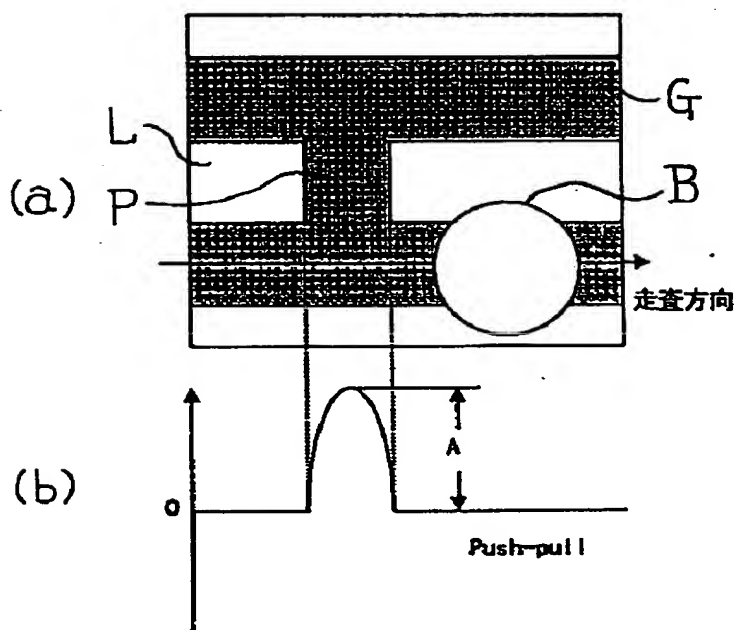
【図 11】



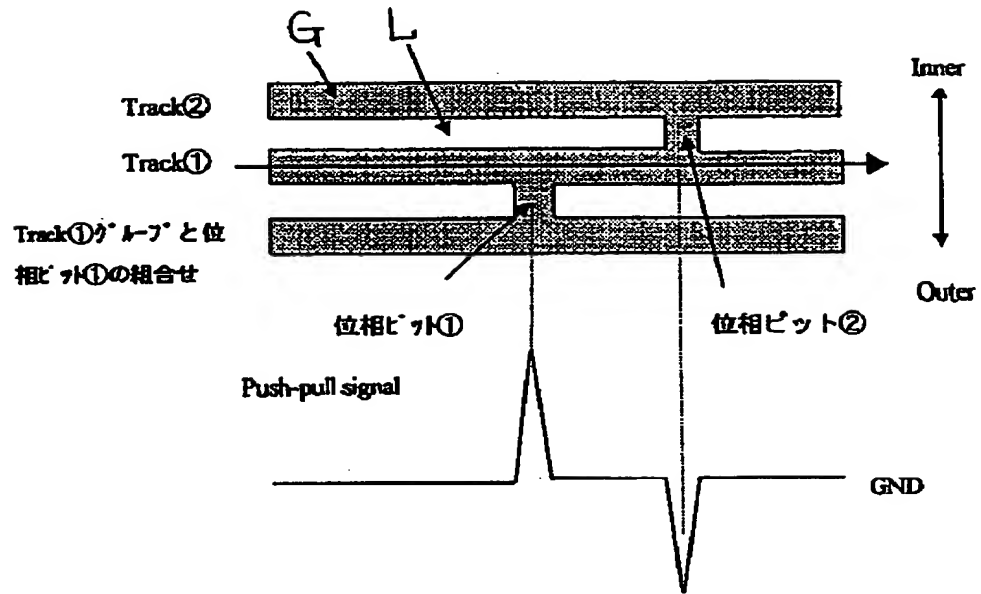
【図 12】



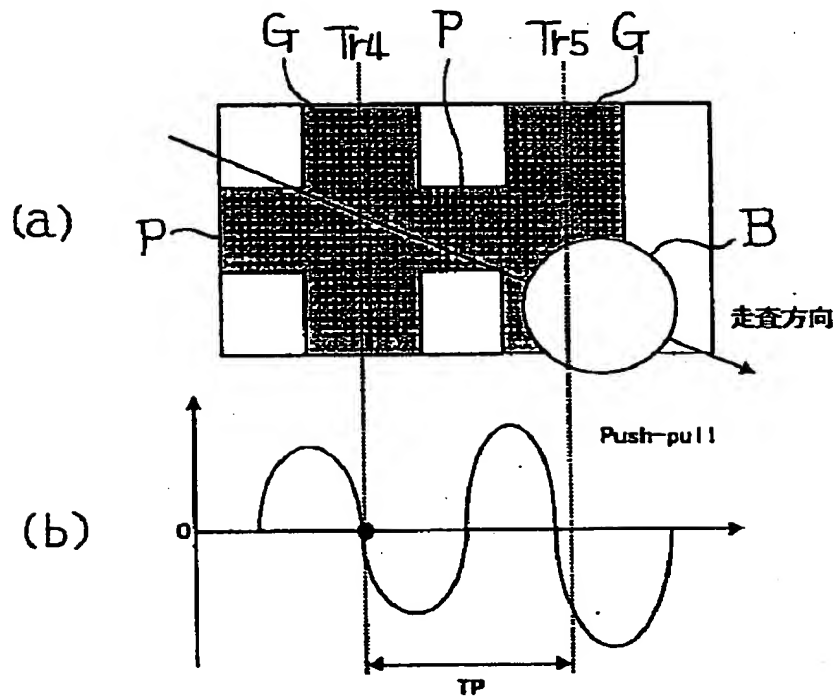
【図 13】



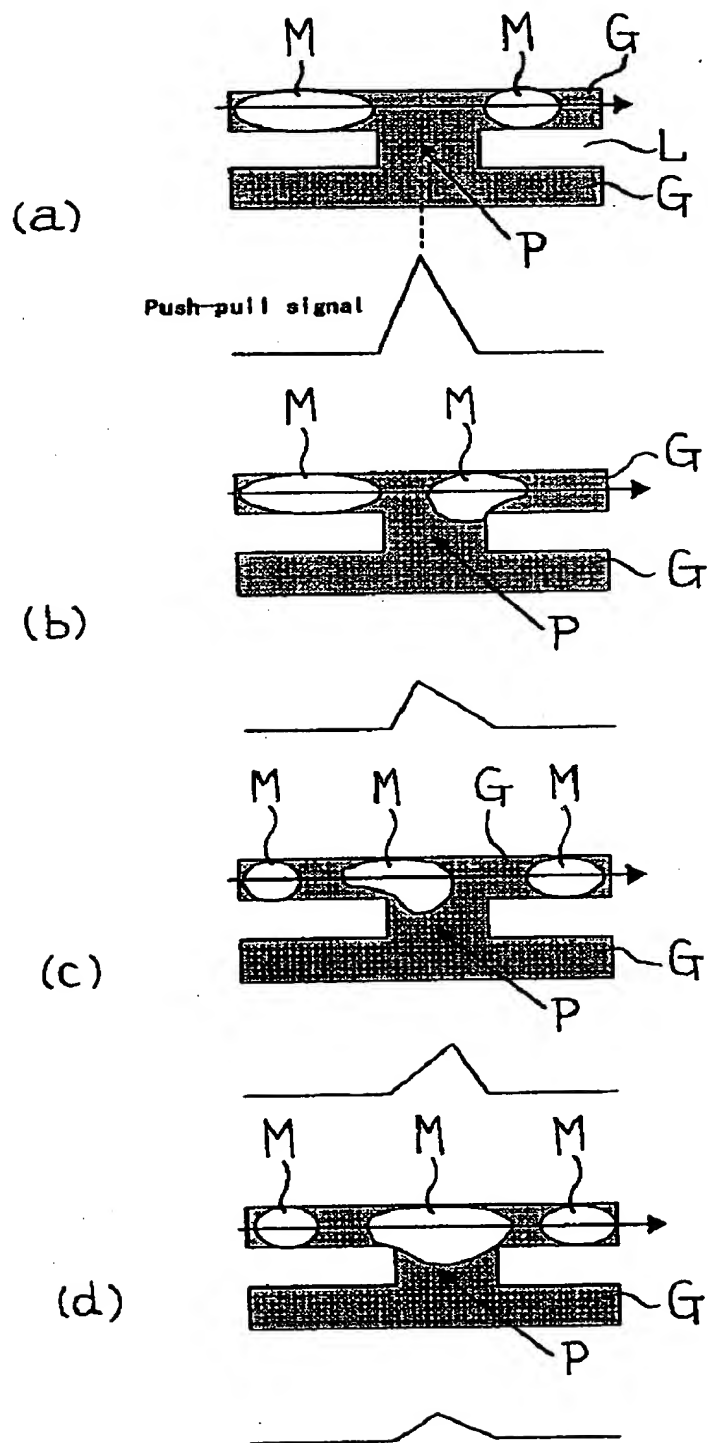
【図 14】



【図 15】



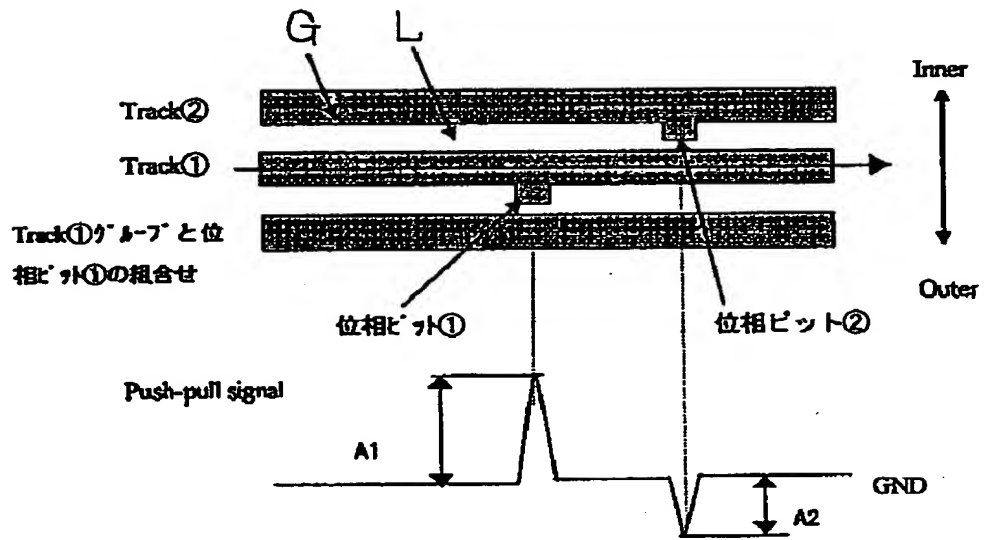
【図 16】







【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 グループを挟んで左右に位置するランド上に位相ビットが存在しても干渉を受けず、かつ、記録後でも位相ビットで構成されるアドレス情報等を正確に再生し得る光情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 注目グループGと同一トラック①上に配設される注目位相ビット①を、グループ溝深さと同じ溝深さで、その注目グループGのトラック中心に対して半径方向にずれた位置に、この注目位相ビット①側に隣接するトラック③の隣接グループとは半径方向に繋がり注目グループGとの間には半径方向に隔壁1が生ずる形状に形成することで、隔壁1の効果として、注目トラック①のグループGへ記録した記録マークが位相ビット①側へ広がることを防止でき、かつ、ピークの極性が位相ビット側と同じになる優位性を維持でき、位相ビットPが同時に存在しても検出できる。

【選択図】 図2

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000006747  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】 申請人

【識別番号】 100072110  
【住所又は居所】 東京都渋谷区渋谷 1 丁目 1 番 11 号 青山 S I ビル  
柏木特許事務所  
【氏名又は名称】 柏木 明

【選任した代理人】

【識別番号】 100101177  
【住所又は居所】 東京都渋谷区渋谷 1 丁目 1 番 11 号 青山 S I ビル  
柏木特許事務所  
【氏名又は名称】 柏木 慎史

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー